IMPERIAL ENTOMOLOGICAL
21 JUNE 1933
INSTITUTE

Mitteilungen
der Gesellschaft für Vorratsschutz E.V.
Berlin-Steglitz
Fernsprecher: G 2 Steglitz 3276 * * Postscheckkonto: Berlin 15854

Erscheint im Selbstverlage der Gesellschaft. Beitrittsbedingungen s. unten. Der Nachdruck ist verboten. Den angeschlossenen Verbänden ist der Abdruck in ihren Verbandsblättern unter voller Quellenangabe gestattet.

9. Jahrg. Berlin, Mai 1933 Nr. 3

Inhalt.

1. Dr. H. W. **Frickhinger,** München. **Massenauftreten von Hausschädlingen.**
2. Dr. G. **Kunike,** Biologische Reichsanstalt. **Zur Biologie des Mehlkäfers (Tenebrio molitor L.)** Referat.
3. Dr. **Krieg,** Altona. **Untersuchungen an Reiskäfern.**
4. Bücherbesprechungen.

Massenauftreten von Hausschädlingen.

Von Dr. H. W. Frickhinger.

Vor einigen Jahren habe ich in dieser Zeitschrift (Bd. 4/1928 Nr. 5) von einem Massenauftreten von Ptinus fur L. in einem Landhause in Marquartstein berichtet. Damals hatte ich einen längeren Briefwechsel mit der betreffenden Wohnungsinhaberin, einer Baronin A., aus dem ich einige interessante biologische Einzelheiten mitteilte.

Kurze Zeit nachher erhielt ich nun wieder einen Brief von derselben Dame, in dem sie mir klagt, daß sie in ihrer heutigen Wohnung, in einem kleinen Landhaus, in das sie, um der Käferplage in der alten Wohnung zu entgehen, umgezogen ist, erneut unter einem Schädling zu leiden hat, den sie als „Laus" bezeichnete.

Ich ließ mir Schädlinge einsenden und bestimmte sie als die sehr gefährliche Nymphopsocus destructor Enderl., eine Holzlaus, die in der Wohnung dehalb so gefürchtet ist, weil sie die Möbel zerfrißt.

Interessant ist aus den Angaben, die Frau von A. macht, besonders, daß gerade zwei übereinander gelegene Zimmer im Parterre und im 1. Stock von den Holzläusen stark befallen seien. Die Verbreitung der Läuse scheint rapid vor sich zu gehen. Während Frau v. A. am 23. 8. 29 nur von 3 Räumen des Häuschens berichtet, in welche die Schädlinge eingedrungen sind, schreibt sie mir am 4. 9. 29 bereits, „die Läuse sind im ganzen Haus."

Die „Läuse" schreibt Baronin v. A., „rennen mit Eilgeschwindigkeit auf den Möbeln hin und her, kommt man dazu, laufen sie eiligst davon. Auf Stoffe gehen sie nicht. Sie sitzen hauptsächlich in allen Fugen, an Vorsprüngen, Leisten, in Schnitzereien, laufen aber auch massenhaft herum. Mein antikes, eichenes Büffet ist allenthalben beschädigt, angefressen zweifelsohne, doch nicht Löcher gebohrt, wie die Holzwürmer, sondern mehr flächenweise, ins Breite gehend, auch die Kanten der Türen sind so weggefressen, jedenfalls liegt überall das rohe Holz zu Tage. Vorigen Sommer traten bereits diese Tiere auf, doch hatte ich kein Arg weiter, ich dachte, das sind harmlose Milben. Dies Jahr ist es ungeheuerlich. Die befallenen Zimmer seien geradezu unbewohnbar. An Papier gehen die Läuse nicht, dagegen scheinen sie Fett zu lieben."

Außer diesen Holzläusen scheint das betreffende Landhaus überhaupt ein Eldorado für allerhand Schädlinge zu sein. Frau v. A. schreibt mir darüber: „Das Haus lebt überhaupt von Ungeziefer aller möglichen Arten, eine solche Menge habe ich nie vorher gesehen. Da das Haus nicht bloß feucht, sondern direkt naß ist, vermute ich, zieht sich das ganze Ungeziefer deswegen ins Haus. Allein 5 verschiedene Rassen Ameisen, Kellerasseln, Ohrwürmer, schwarze Käfer verschiedener Größe darunter welche von halber Fingerlänge, Silberfischchen, von Spinnen in riesigen Exemplaren gar nicht zu reden. Das Ungeziefer tritt in so ungeheuren Mengen auf, daß das Haus eigentlich unbewohnbar ist. Die Ohrwürmer setzen sich auch in die Kleider, die Wäsche, ins Bett, immerfort habe ich welche am Körper. Nach monatelangem Kampfe gegen das Ungeziefer ging ich mit dem Staubsauger vor. Am 1. Abend fing ich damit in einem einzigen Raum 953 Kellerasseln, in 4 Tagen 1316 Stück, dann gab ich es wieder auf. Die Ohrwürmer kommen massenhaft auch durch die verschlossenen Fenster durch. Von diesen fing ich innerhalb 2 Stunden an einem einzigen Fenster 208 fort. An einer Stelle des Hauses liegt Brennholz, aber hier kommt merkwürdigerweise kein Ungeziefer herein. Tausendfüßler sind in allen Längen im Haus. Ich kann weder Lebensmittel, noch überhaupt das Innere der Schränke vor dem Ungeziefer schützen."

„Ich bin richtiggehend krank vor Ekel und Entsetzen über dies Massenauftreten von Ungeziefer, es schüttelt mich förmlich und ich halte das einfach nicht mehr aus."

Die von Frau v. A. hier gegebene Schilderung ist allerdings erschütternd und es ist begreiflich, daß die Dame geradezu flehentlich um Hilfe gegen diese Schädlingsinvasion bat. Die gefährdeten Zimmer des Häuschens wurden dann mit Areginal erfolgreich behandelt.

Zur Biologie des Mehlkäfers Tenebrio molitor L.

Referat von Dr. G. Kunike.

Im 6. Heft des 5. Jahrganges dieser Mitteilungen befindet sich ein kurzes Referat zur Lebensgeschichte des Mehlkäfers, Tenebrio molitor L., welchem die Arbeit von Cotton und George aus dem Jahre

1929 „Die Mehlkäfer" (The meal-worms) zugrunde liegt. In neuerer Zeit ist eine Anzahl von Arbeiten erschienen, die sich besonders mit der Physiologie der Mehlkäferlarve, des bekannten Mehlwurmes, befassen. In diesen Arbeiten findet sich meist ein Hinweis auf die Unzulänglichkeit der bisherigen Kenntnisse des Mehlkäfers und seiner Stadien. Wenn auch dieser Hinweis bei einem so bekannten und häufigen Tiere zum Teil berechtigt ist, so zeigt doch die Durchsicht der älteren und neueren Literatur, daß eine größere Anzahl von Einzeldaten vorhanden ist. In der nachfolgenden Zusammenstellung soll daher versucht werden, das über den Mehlkäfer in der Literatur Vorhandene zu sichten und darüber einen Ueberblick zu geben.

Die Festlegung der Art Tenebrio molitor Linné findet sich bei Frisch (1721). Seine Entwicklungsgeschichte ist dort unter Beifügung von Abbildungen geschildert. Weitere vollständige Beschreibungen geben Mouffet (1634), De Geer (1774), Goetze (1796), Posselt (1804), Sturm (1807), Hammerschmidt (1833), Westwood (1839), Hagen (1853), Mulsant (1884) und a. m.

In der Arbeit von Cotton und George, bei anderen Autoren und in dem bekannten Käferkatalog von Schenkling (Coleopterorum Catalogus) findet sich die Angabe, daß der Mehlkäfer als Kosmopolit anzusehen ist. Es ist jedoch schon auffällig, daß nach der von Cotton und George beigegebenen Verbreitungskarte der Mehlkäfer in den Vereinigten Staaten hauptsächlich im Nordosten auftritt, im Nordwesten nur sehr vereinzelt verzeichnet ist und im Süden garnicht zu finden ist. Nach dem vorgenannten Käferkatalog verteilen sich die übrigen 25 bekannten Vertreter der Gattung Tenebrio auf fast alle Erdteile, zeigen jedoch vorherrschend altweltlichen Charakter. Es finden sich 9 Arten in Europa, 9 Arten in Asien, 11 in Afrika, 2 in Nordamerika und 1 im Inselgebiet Neu-Guineas. Für Australien als Kontinent und Mittel- und Südamerika ist keine Art bekannt. Die Stellung von Tenebrio molitor selbst als Kosmopolit wird durch die vorhandene Literatur nicht gesichert. Nach den betreffenden Autoren findet er sich z. B. nicht in der Fauna Palästinas, Südafrikas, Haitis, des Malayischen Archipels, des tropischen Indiens und Javas. Sicher festgestellt ist dagegen sein Auftreten in der paläarktischen Region, in Aegypten und Nordamerika.

Nach seiner systematischen Stellung gehört der Mehlkäfer zur Familienreihe Heteromera, Familie Tenebrionidae oder Schwarzkäfer, eigene Gattung Tenebrio. Die Art T. Molitor wird wie folgt beschrieben. Der Körper zeigt eine langgestreckte, parallelseitige, flachgewölbte Form. Die wenig langen, fast kahlen Fühler enden an der Spitze mit queren Gliedern. Der Kopf ist schmaler als der Halsschild, dieser mehr oder weniger quadratisch oder rechteckig, von der Breite der Flügeldecken, die Basis und die Seiten sind dick gerandet, die erstere jederseits mit einem kleinen Basalgrübchen versehen. Das Schildchen ist meist quer und fünfeckig. Die Flügeldecken zeigen Punktstreifen, die Epipleuren sind vollständig, die Schenkel verdickt und zwar die Seiten des Körpers sehr wenig überragend. Die Vorderschienen sind oft und zwar beim Männchen stets mehr oder weniger gebogen. Die Tarsen sind viel kürzer als die Schienen, auf der Unterseite leicht behaart. Das letzte Fühlerglied ist lo lang wie breit und deutlich länger als das vorletzte. Der

Käfer ist braunschwarz und fettglänzend, fast kahl, Kopf und Halsschild dicht und fein punktiert, letzterer viel breiter als lang. Die Flügeldecken sind mit sehr feinen Punktstreifen versehen und haben etwas gewölbte am Grund fein punktulierte Zwischenräume. Die Fühler und Beine sind braun, die Länge beträgt etwa 15 mm (nach Reitter 1911).

Das Hauptvorkommen des Mehlkäfers und seiner unter dem Namen Mehlwürmer bekannten Larven ist in Mühlen, Backhäusern und Mehlhandlungen, überhaupt dort, wo Mehlvorräte lagern, zu suchen. Dort leben sie von Mehl und mehlhaltigen Stoffen wie Brot, Kleie und dergl. Zacher konnte sie auch in Getreide nachweisen und zwar im Sommer 1921 in einem Duisburger Silo in ungereinigtem Weizen, im gleichen Jahre in Berlin, Düsseldorf und Krefeld in La Plata-Mais und ferner in Duisburg an Donau-Roggen. Außer diesen Fundorten finden sich aber auch die Larven nach Angabe einer Anzahl von Autoren im Mulm verschiedener Laubbäume und unter deren Rinde. Man hat ihn aber auch in Taubenschlägen und Sperlingsnestern gefunden, wo sich die Larve wahrscheinlich von den Kadavern abgetöteter Vögel und anderem Unrat ernährt (Taschenberg). Besonders bekannt ist der Mehlwurm durch seine künstliche Zucht geworden, da er neben den Ameisenpuppen die wichtigste Fleischnahrung für gefangen gehaltene Vögel wie für Terrarien- und Aquariumsinsassen bildet. Besondere Anweisungen für eine richtige Durchführung solcher Zuchten gibt Arensen-Hein, wobei auf richtige Nahrung, Temperatur, Feuchtigkeit und Beschaffenheit der Zuchtgefäße hingewiesen wird. Weitere Zuchtanweisungen finden sich bei Kaemmerer, das Terrarium und Insektarium. In diesem Zusammenhange interessiert vielleicht eine Bemerkung von Ealand, London 1921, wonach kurz nach Kriegsausbruch Mehlwürmer in England nicht mehr zu haben waren, da fast der ganze Bedarf aus dem Auslande gedeckt wurde. Eigene Versuche, sagt der Verfasser, Mehlwürmer zu züchten, schlugen fehl, da wir scheinbar das Geheimnis nicht kannten, Mehlwürmer in großen Mengen zu züchten.

Trotz der großen Häufigkeit des Mehlwurmes ist er nur in geringem Umfange als Versuchstier herangezogen worden. Die biologischen Daten in der Literatur wiederholen fast stets die gleichen kurzen Angaben. Erwähnt seien in diesem Zusammenhange einige Sätze Okens (1836), eines glänzenden Naturkenners wegen der eigenartigen Schilderungsweise jener Zeit. Er sagt u. a. von den Mehlwürmern, ihr Kriechen sei ein langsames Fortgleiten, berührt man sie aber, so krümmen sie sich wie eine Schlange. Er erwähnt ferner, daß sie ein besonderer Leckerbissen für Nachtigallen seien.

Ueber den von Tenebrio molitor angerichteten Schaden ersehen wir aus der Literatur nur wenig. Nach Zacher und Janisch (1925) hat der Mehlwurm im allgemeinen für Getreidespeicher nur geringe Bedeutung. Nach Back und Cotton sollen allerdings die älteren Larven durch Fraß an gesunden Körnern in Getreide, welches längere Zeit unbewegt lagert, erheblichen Schaden anrichten. Aufgefunden wurde der Mehlkäfer z. B. von Zacher in größeren Mengen auf ländlichen Schüttböden an Getreide, Kartoffelflocken, Schrot usw. Er berichtet, daß in einem Falle Tenebrio molitor als Zerstörer von Dachbalken angegeben wurde, und ferner, daß Mehlwürmer lebend

im Magen von Kranken gefunden worden seien (Zacher). Fälle gleicher Art beschreiben auch Kirby und Spence, Stuttgart 1823, und Herrick, New York 1926. Jordan (1930) schildert einen starken Mehlkäferbefall in einer Schachtel mit Zigarern. Letztere stammte bereits aus dem Jahre 1923, auch klaffte der Deckel der Schachtel an den Rändern. Durch das Vorkommen einer Anzahl von Larvenhäuten neben den Mehlkäfern schien der Beweis erbracht, daß die vielfach zu Staub zerschroteten Zigarren Tenebrio zur Nahrung gedient haben und daß das darin enthaltene Nikotin den Tieren keinen Schaden zugefügt hat.

Wie bereits oben erwähnt, geben uns Cotton und George (1929) ein übersichtliches Bild über die gesamte Biologie des Mehlkäfers. Danach sind seine Eier langoval, milchigweiß und glänzend und haben eine Länge von 1,75 bis 1,8 mm und eine Breite von 0,6 bis 0,7 mm. Sie werden einzeln oder zu mehreren in das Mehl abgelegt, wobei ihre Höchstzahl nach Zacher etwa 160 Stück beträgt. Da die Eier nach der Ablage mit einem klebrigen Sekret bedeckt sind, haften daran Mehl und Staubteilchen und bedecken sie, so daß sie nicht leicht zu erkennen sind. Die Dauer der Embryonalentwicklung im Ei ist weitgehend von der Temperatur abhängig. Sie beträgt z. B. bei 30° C etwa 4—6 Tage, bei 20° C schon 10—19 Tage.

Aus den Eiern schlüpfen die kleinen weißen Larven, welche sehr langsam heranwachsen. Nach der letzten Häutung können sie eine Länge von 28 mm bei 4 mm Breite erreichen. Die Larven sind drehrund, gelbbraun, an den Segmentgrenzen dunkler, glatt und glänzend. Der runde, augenlose Kopf hat viergliedrige Fühler. Die sechs Beine sind mäßig lang und am Ende je mit einer Klaue bewehrt. Das letzte Hinterleibssegment ist kurz kegelförmig und mit zwei kurzen, nach oben gerichteten Hornspitzen versehen. Erwähnenswert ist in diesem Zusammenhange eine Beobachtung über das Auftreten von anormalen Flügelrudimenten am 2. und 3. Segment der Mehlwurmlarve. Beschrieben wurde dieses von Heymons (1896) und von H. Sing-Pruthi (1929). Diese anormalen Larven sind meist nicht entwicklungsfähig. Falls sie sich weiter entwickeln, ergeben sie ebenso anormale Puppen, Käfer haben sich jedoch aus diesen niemals entwickelt.

Ueber die anatomischen Verhältnisse der Mehlkäferlarve finden wir ausführliche Angaben, besonders den Mitteldarm, die Mitteldarmdrüsen, ihre Reaktion usw. betreffend bei Jordan, Vergleichende Physiologie wirbelloser Tiere (1913).

Wie bei den Eiern hängt bei den Larven die Dauer des Larvenlebens von der Temperatur ab. Bei Zimmertemperatur beträgt sie durchschnittlich ein Jahr, meist aber 15—20 Monate. Die Anzahl der Häutungen beträgt etwa 10 bis 14. Durch Ueberführung von Kulturen aus opitimalen Temperaturen in einen Kellerraum gelang es von Lengerken (1925), die Larven über viele Monate an der Verpuppung zu hindern, wobei dann mehrere überzählige Häutungen eingeschaltet wurden.

Neben der Temperatur wird die Dauer des Larvenlebens von Feuchtigkeit, Ernährung und anderen Faktoren beeinflußt. Wie oben erwähnt dauert das Larvenleben an den Orten des natürlichen Auftretens etwa ein Jahr. Die von Cotton und George beobachtete kür-

zeste Entwicklungsdauer betrug 281 Tage, die längste 629 Tage. Selbst bei optimalen Bedingungen im Laboratoriumsversuch benötigte mehr als die Hälfte der von den Verfassern angesetzten Larven mehr als ein Jahr bis zu ihrer Verpuppung.

Erst in letzterer Zeit ist der Mehlwurm und der Mehlkäfer für eine größere Anzahl speziellerer Untersuchungen herangezogen worden. So hat Ferwerda (1928) umfassende genetische Untersuchungen mit ihm angestellt. In seiner Arbeit finden sich gleichfalls zahlreiche biologische Angaben. Besondere Berücksichtigung seiner genetischen Untersuchungen finden bei Larve, Puppe und Imago das erbliche Verhalten der Körperfarbe, ferner bei der Imago das erbliche Verhalten der Augenfarbe.

Ueber den Wasserhaushalt der Larve, d. h. besonders über ihr Verhalten bei feuchterer oder trockener Luft, bzw. ihre Widerstandsfähigkeit gegen letzteren Faktor berichten Jordan (1913), Buxton (1930), Schulz (1930), Uvarov (1931), Chapmann (1931) u. a. m. Den Ausführungen von Schulz sei hier folgende Zusammenfassung entnommen:

Tenebrio molitor ist außerordentlich widerstandsfähig gegen Austrocknen. In Kleie, die im Vakuum getrocknet ist, kann die annähernd ausgewachsene Larve im trockenen Luftstrom monatelang leben und die Metamorphose bis zum Käfer durchmachen. Das Wachstum der Larven sistiert bald. Nicht verpuppungsreife Larven stellen ihr Wachstum ebenfalls rasch ein und können monatelang in diesem Entwicklungsstillstand verharren.

Das durch Verbrennung entstehende Wasser kondensiert sich bei trockener Kleie in der Umgebung der Larven und kommt auf diese Weise indirekt den Larven zugute. Da Wachstumsstillstand oder wenigstens starke Wachstumsverlangsamung eintritt, ist die Frage, ob das Oxydationswasser für die Lebensvorgänge direkt nutzbar gemacht werden kann, praktisch nicht zu entscheiden.

Die Anpassung an abnorme Trockenheit geschieht auf mehrfachem Wege: a) durch Einschränkung der Lebensvorgänge, b) durch Kondensation des Oxydationswassers an der Oberfläche.

Es besteht eine reichliche Produktion eines wachsartigen Stoffes, der geeignet ist, zur Isolierung gegen Feuchtigkeitsabnahme zu dienen. Die Mehlwurmlarve ist durch ihre Chitinhaut wahrscheinlich in Verbindung mit einem Wachsüberzug imstande, ihren Wasserbestand außerordentlich hartnäckig festzuhalten.

Bei dem gewöhnlichen Leben in lufttrockener Kleie wird, was den Kaloriengehalt anbelangt, ein starker Raubbau getrieben. Nach später mitzuteilenden Untersuchungen bestehen die Exkremente nach Kleienahrung zu weit über 80 Prozent aus unausgenutzter Kleie. Da der Kleiekot wasserärmer ist als die Kleie selbst, kann sich die Larve auf diese Weise einen größeren Wasservorat beschaffen.

Im Trocknungsversuch ist die Nahrungsaufnahme stark herabgesetzt. Die Nahrung kann in diesem Falle nicht als Wasserquelle dienen, ehe sie durch Kondensation von Oxydationswasser wieder eine gewisse Feuchtigkeit erlangt hat.

Schon Berger (1907) stellte fest, daß der Wassergehalt der Mehlwurmlarven in trockenem Mehl trotz eines Gesamtgewichtsverlustes bis zum Tode konstant blieb. Daraus wäre zu schließen, daß der Wasserhaushalt durch innerphysiologische Umsetzungen geregelt werden kann. Erwähnt sei in diesem Zusammenhange, daß sich nach Angaben von Portier (1919) die Larven sogar in völlig steriler Nahrung entwickeln können. Ferner ist die Fähigkeit der Larven, ohne Nahrung längere Zeit am Leben zu bleiben, ausgeprägt. Nach Cotton und George blieben von 50 ohne Nahrung und Feuchtigkeit angesetzten Larven bei Zimmertemperatur 25 sechs Monate, 8 acht Monate und eine neun Monate am Leben. Der Grund dieser Fähigkeit wird zum Teil in der festen Chitinhülle und der darüber befindlichen Wachsschicht, zum Teil in physiologischen Vorgängen gesehen. Hierin mag auch die Tatsache begründet sein, daß pulverförmige Kontaktmittel, welche bei den verschiedensten Insektenarten abtötend wirkten, bei den Larven von Tenebrio molitor völlig versagten. Erwachsene Larven wurden mit 15 verschiedenen, sonst wirksamen Oxyden und Karbonaten eingestäubt. Die Tiere lebten ohne Nahrung und Feuchtigkeit in eingestäubtem Zustande durchschnittlich vier Wochen, verpuppten sich und ergaben normale Käfer (Zacher und Kunike 1930).

Weitere Angaben über das Verhalten der Larven gegenüber physikalischen Vorgängen machen Cotton und George. Sie geben uns eine Uebersicht über tiefe und hohe Temperaturen, welche Larven in verschiedener Zeit zum Absterben bringen. Back und Cotton (1925) untersuchten das Verhalten des Mehlwurms bei verschiedenem atmosphärischem Druck. Nach diesen Untersuchungen wurden Puppen und Imagines im Vakuum nach drei Tagen abgetötet, während Larven bis zu sieben Tagen im Vakuum aushielten und nach dieser Zeit in bezug auf ihre weitere Entwicklung beobachtet werden konnten. Eine etwas merkwürdige Reaktion der Mehlwurmlarve wird von Crozier (1924) beschrieben. Danach sollen die Tiere unter Einfluß von rotem Licht an einer senkrechten Glaswand hochkriechen.

Das Vorstehende zeigt also, daß eine große Anzahl biologischer und physiologischer Beobachtungen über die Larve des Mehlkäfers vorliegt.

Hat die Larve ihre letzte Häutung durchgemacht, geht sie in den Zustand der Puppe über. Diese arbeitet sich durch Krümmen und Strecken an die Oberfläche des Nährsubstrates. Sie ist zuerst weiß, später gelblich. Ihre Länge beträgt 14—19 mm bei 5—7 mm Breite. Es ist die typische Käferpuppe, d. h. bei ihr sind äußerlich Kopf, Brust, Segmente und Körperanhänge skulpturiert zu erkennen. Die Hinterleibssegmente tragen beiderseitig kleine flügelartige Verbreiterungen.

Auch in diesem Stadium ist die Entwicklungsdauer von Temperatur und Feuchtigkeit abhängig. Sie schwankt je nach der Temperatur zwischen 6 und 18 Tagen. Genauere Untersuchungen wurden von Paine (1932) angestellt. Die nachfolgende Uebersicht zeigt die Dauer der Puppenruhe bei konstanten und wechselnden Temperaturen, wobei die Zahlen die Tage der Puppenruhe angeben.

Konstante Temperaturen			Wechselnde Temperaturen (Wechsel je 24 Stunden)		
Temperatur	Relative Feuchtigkeit		Temperatur	Relative Feuchtigkeit	
	60%	40%		60%	40%
15°	30	33	20°, 30°	10	—
20°	14-16	—	25°, 35°	7	8
25°	9	13	15°, 25°	13	20
30°	6-7	—	15°, 30°	11	—
35°	6	7			

Die Entwicklung bei wechselnden Temperaturen vollzieht sich also durchschnittlich etwas schneller, als man aus der Entwicklungszeit bei konstanten Temperaturen schließen müßte. Aehnliche Daten finden sich bereits bei Krogh (1914). Dieser konnte auch feststellen, daß die Co_2-Abgabe der Puppe bei verschiedenen Temperaturen (von 21° bis 33° C) bei ungefähr gleichem Gewicht der Individuen konstant blieb. Seine Angaben sind allerdings von Shelford (1929) u. a. einer Kritik unterzogen worden (Uvarov, Insects and Klimate, 1931).

Der aus der Puppe schlüpfende Käfer ist zuerst fast weiß, färbt sich aber bald gelb, gelbbraun und dann dunkelbraun. Die Gesamtentwicklung bei Zimmertemperatur beträgt nach Cotton und George nicht unter zehn Monaten, meist jedoch über zwei Jahre. Männliche und weibliche Tiere treten durchschnittlich in gleicher Zahl auf. Aeußerlich sind die Geschlechter nur sehr schwer zu unterscheiden. Die Größenverhältnisse können vom Durchschnitt stark abweichen. Die Lebensdauer des Käfers beträgt rund zwei Monate; jedoch wurden weibliche Käfer bis zu 96 Tage am Leben erhalten. Die Kopulation findet bereits wenige Tage nach dem Schlüpfen statt und wird während der Lebensdauer der Käfer in Abständen wiederholt. Die Zeit vor der Eiablage schwankt und ist von der Temperatur abhängig. Allgemein beginnen die Weibchen von Tenebrio molitor 5—18 Tage nach dem Schlüpfen mit der Eiablage. Die Eiablagezeit erstreckt sich fast über die gesamte Lebensdauer.

Ueber die Feinde und Parasiten des Mehlkäfers in seinen verschiedenen Stadien ist nicht viel bekannt. Parasiten der Larven aus der Ordnung der Dipteren (Tachinen) und Hymenopteren (Ichneumoniden, Braconiden, Opioniden, Chalzididen) sind in der Literatur nirgends erwähnt.

Schulze (1923) berichtet über die Zerstörung einer Mehlwurmzucht durch die Milbe Tyroglyphus mycophagus Mégn., wobei die achtbeinigen Nymphen und die ausgewachsenen Tiere dieser Art die eigentlichen Zerstörer sind. Angegriffen werden dabei alle in der Zucht befindlichen Stadien von Tenebrio molitor. Die Milben treten allerdings nur bei einer Luftfeuchtigkeit auf, die einen höheren Wassergehalt als 35—40 Prozent aufweist.

Beschrieben sind ferner eine Anzahl von Endoparasiten des Mehlwurmes, über deren Schaden wir jedoch so gut wie nichts wissen. Von den Protozoen schmarotzen nach Doflein (1916) die Gregariniden, Gregarina polymorpha Hamm. und G. cuneata F. St. im Darm des Mehlwurmes. Nach Pierze (1921) sind folgende parasitische Würmer (Bandwürmer und Nematoden) in Tenebrio molitor gefunden worden: Caphalacanthus monacanthus, Gongylonema neo-

plasticum, Hymenolepis diminuta, Hymenolopis microstoma, Mostophorus echiurus, Protospirura muris. Bei diesen Formen werden die Eier meist mit der Nahrung von Tenebrio molitor aufgenommen. Im Tenebrio entwickelt sich dann ein bestimmtes Stadium des Wurmes. Werden dann so befallene Insekten von Nagetieren gefressen, so entwickelt sich in deren Darm das geschlechtsreife (eiablagefähige) Stadium des Parasiten. Dabei besteht auch die Gefahr, daß Menschen, welche mit Insekten besetzte Nahrungsmittel verzehren, gleichfalls mit den Würmern infiziert werden. Bekannt ist dieser Fall von dem Bandwurm Hymenolepis diminuta.

Gleichfalls ausführliche Beschreibungen dieser Form und ihrer Lebensstadien gibt uns Brumpt (1922).

Aus dem Vorangegangenen folgt, daß die Dezimierung des Mehlkäfers durch Feinde und Parasiten nur in sehr geringem Umfange erfolgen kann. Seine Bekämpfung wird daher durch technische und chemische Maßnahmen bedingt sein. Bei befallenem Mehl kommt wegen der Größe der Tiere in erster Linie eine Entfernung der Mehlwürmer und -Käfer durch wiederholtes Aussieben in Frage. Da die Tiere gleichfalls wegen ihrer Größe verhältnismäßig leicht entdeckt werden, so können sie bei Auftreten in Mehl, Kleie oder Getreideresten durch regelmäßige Reinigung solcher Brutstätten leicht entfernt werden. In Mühlen und Speichern, welche mit Blausäure vergast werden (Zyklon-Verfahren, nur durch konzessionierte Firmen ausführbar!) geht Tenebrio in allen seinen Stadien mit zugrunde, wie diesbezügliche Untersuchungen gezeigt haben. An gasförmigen Mitteln kommen außerdem T-Gas, Areginal, Schwefeldioxyd und Schwefelkohlenstoff (giftig und und feuergefährlich!) in Frage.

Literaturverzeichnis.

1721 Frisch, I. L. Beschreibung von allerlei Insekten in Deutschland. Berlin 1721.

1774 De Geer, C. Memoires pour servir a l'Histoire des Insectes, Stockholm 1774.

1796 Götze, I. A. E. Belehrungen über Natur und Lebenssachen, Leipzig 1796.

1804 Posselt, C. F. Beiträge zur Anatomie der Insekten. Stuttgart 1804.

1807 Sturm, I. Deutschlands Fauna in Abbildungen und Beschreibungen V. Nürnberg, 1807.

1823 Kirby, W. und Spence, W. Naturgeschichte der Insekten. Stuttgart, 1823.

1833 Hammerschmidt, C. E. Beitrag zur Entomotomie. 1833.

1836 Oken. Allgemeine Naturgeschichte für alle Stände. Stuttgart 1835.

1839 Westwood I. O. An Introduction to the modern classification of Insects founded on the natural habits and corresponding organisation of different families. London 1839.

1853 Hagen, H. A. Westwoods Angaben über die Larve von Tenebrio molitor und obscurus. Stett. Entom. Ztg. 1853.

1854 Mulsant, E. Histoire naturelle des coléoptères de France. Lyon 1854.

1879 Taschenberg, E. L. Einführung in die Insektenkunde I. Bremen 1879.
1880 Rupertsberger, M. Biologie der Käfer Europas. Linz 1880.
1911 Gebien, H. Teil 28 des Coleopterorum Catalogus von W. Junk und S. Schenkling, Berlin, 1911.
„ Reitter, E. Fauna Germanica, Die Käfer des Deutschen Reiches III. Stuttgart 1911.
1913 Jordan, H. Vergleichende Physiologie wirbelloser Tiere I. Jena 1913.
1916 Doflein, F. Lehrbuch der Protozoenkunde, Jena 1916.
1921 Ealand, C. A. Insect Life, London 1921.
„ Pierce, W. D. Sanitary Entomology, Boston 1921.
1922 Brumpt, E. Précis de Parasitologie, Paris 1922.
1924 Crozier, W. J. On stereotropism in Tenebrio larvae. Journ. Gen. Physiol. 6, 1924.
„ Crozier, W. J. Wave Length of ligth and photic inhibition of stereotropism in Tenebrio larvae; ebenda.
1925 Zacher, F. u. Janisch, E. Untersuchungen über den Schädlingsbefall des Auslandsgetreides. Arb. a. d. Biol. Reichsanstalt, Bd. 12, Heft 4, 1925.
1926 Herrick, E W. Insects injourious to the household and anoying to man. New York 1926.
1927 Zacher, F. Die Vorrats-Speicher- und Materialschädlinge und ihre Bekämpfung, Berlin 1927.
1928 Carpenter, G. H. The biology of insects. London 1928.
„ Ferwerda, F. P. Genetische Studien am Mehlkäfer. 'S-Gravenshage 1928.
1928 Uvarov, B. P. Insects nutrition and metabolism. Transactions of the Entom. Society London 1928.
1929 Cotton, R. T. and George, R. A. St. The meal-worms. Techn. Bull. 95, Washington 1929.
1930 Buxton, M. A. Evaporation from the mealworm (Tenebrio molitor) and atmospheric humidity, London 1930.
„ Jordan, H. A. C. Zerfressene Zigarren. Mitt. f. Ges. f. Vorratsschutz 6. Heft 2, 1930.
„ Zacher, F., und Kunike, G. Untersuchungen über die insektizide Wirkung von Oxyden und Karbonaten. Arb. a. d. Biol. Reichsanstalt, 18, Heft 2, 1930.
1931 Chapman, R. N. Animal Ecology, London 1931.
„ Imms, A. D. Recent advances in Entomology, London 1931.
„ Uvarov, B. P. Insects and klimate. Transactions of the Entom. Society, London 1931.
1932 Payne, M. Duration of the pupal stage of Tenebrio molitor Linnaeus at constant and alternating temperatures (Coleop. Tenebrionidae). Entomoligical News Xliii, 1932.

Bücherbesprechungen.

David Shepherd. Life history and biology of Echocerus cornutus Fab.) (Lebensgeschichte und Biologie von Echocerus cornutus Fab.) Journ. of Econ. Entom. 17, S. 572—577, 1924.

Die Arbeit enthält kurze Angaben über Morphologie von Ei, Larve, Puppe und Vollkerfe des Vierhornkäfers (Gnathocerus) Echocerus cornutus Fab., einen Abschnitt über Lebensgeschichte, Ernährungsverhältnisse, Schaden und den Einfluß der Feuchtigkeit auf die Entwicklungsdauer. Die Bekämpfung des Schädlings ist in den einzelnen Ländern verschieden, und zwar benutzt man nach Shepherd in Deutschland den Bacillus thuringensis (wohl nur Laboratoriumsversuche. Anm. d. Ref.), in England Aufbewahrung gefährdeter Waren unter luftdichtem Abschluß, in Canada Chlorpikrin und in den Vereinigten Staaten Entfernung und Vernichtung der Brutplätze, Vergasung mit Schwefelkohlenstoff und Blausäure und hohe Temperaturen. Dr. Kunike.

Schwabex

wirkt durch einfaches Ausstreuen innerhalb 24 Std. auf Haus- und Küchenschaben Kakerlaken, Grillen, Heimchen, Asseln usw. unbedingt tödlich — nicht betäubend! Kein Staub, kein Geruch!

Detmol

Qualitätserzeugnisse der

gegen Insekten und Vorratsschädlinge
Ein deutsches hochwertiges Pyrethrum - Spritzmittel!

„Stala", Stadt- und Land-Hygiene G.m.b.H.

Berlin-Schöneberg, Grunewaldstraße 26. — Telefon: B 6 Cornelius 1756

Praktische Durchführung von Bekämpfungsmaßnahmen gegen Ungeziefer, Mäuse, Ratten, Kornkäfer, Mehl- und Kakaomotten etc.! Fordern Sie „Prospekt Z" und kostenlosen Rat.

ZYKLON oder T-GAS

vernichtet Ratten und Mäuse in Kühl- und Gefrierräumen

DEGESCH

T-GAS

Vertreter für das Gebiet westlich d. Elbe: Heerdt-Lingler GmbH., Frankfurt a. Main Weißfrauenstraße 11.
Vertreter für das Gebiet östlich der Elbe: Tesch & Stabenow, Internationale Gesellschaft für Schädlingsbekämpfung m. b. H., Hamburg 1, Ballinhaus.

DEGESCH
DEUTSCHE GESELLSCHAFT FÜR SCHÄDLINGSBEKÄMPFUNG M. B. H.
UND T-GAS-GESELLSCHAFT FÜR SCHÄDLINGSVERNICHTUNG M. B. H.
FRANKFURT A. MAIN POSTFACH 248

Ein hochbedeutsames Nachschlagewerk!

Die Vorrats-, Speicher- und Materialschädlinge

und ihre Bekämpfung

Von

Dr. Friedrich Zacher,

Regierungsrat, Vorsteher des Laboratoriums für Vorrats- und Speicherschädlinge der Biologischen Reichsanstalt für Land- und Forstwirtschaft in Berlin-Dahlem.

Mit 8 Farbendrucktafeln und 123 Textabbildungen.

In Ganzleinen gebunden, Rm. 16,20

Hunderte von Millionen

gehen unserer Volkswirtschaft alljährlich an Werten dadurch verloren, daß lagernde Waren unter dem Befall von tierischen Schädlingen zu leiden haben.

Auch dem angewandten Biologen und Entomologen wird das Zachersche Handbuch ein wertvoller Berater bei der Schädlingsbekämpfung sein, da es als erstes seiner Art die Lebensweise der Schädlinge in klarer, wissenschaftlich einwandfreier Form vor Augen führt und gleichzeitig ihre Bekämpfungsmöglichkeiten erörtert. Die vorzüglich gelungenen 8 Farbendrucktafeln sowie zahlreiche Textabbildungen bieten ein reiches Anschauungsmaterial und unterstützen dadurch den Zweck des Werkes in hervorragendem Maße.

Verlag von Paul Parey in Berlin SW 11, Hedemannstraße 28 und 29.

Verlag: Gesellschaft für Vorratsschutz, E. V., Berlin-Steglitz. Herausgabe und verantwortl. Schriftleitung: L. Zacher, Berlin-Steglitz, Zimmermannstr. 31
Tel.: G 2 Steglitz 3276
Druck: Buchdruckerei Fritz Wittig, Bln.-Niederschöneweide, Tel.: F 3 Oberspree 0775